RJZ15~25 Z/B
热能表检定装置使用说明书



山东德鲁计量科技有限公司

2006 年 5 月 20 日

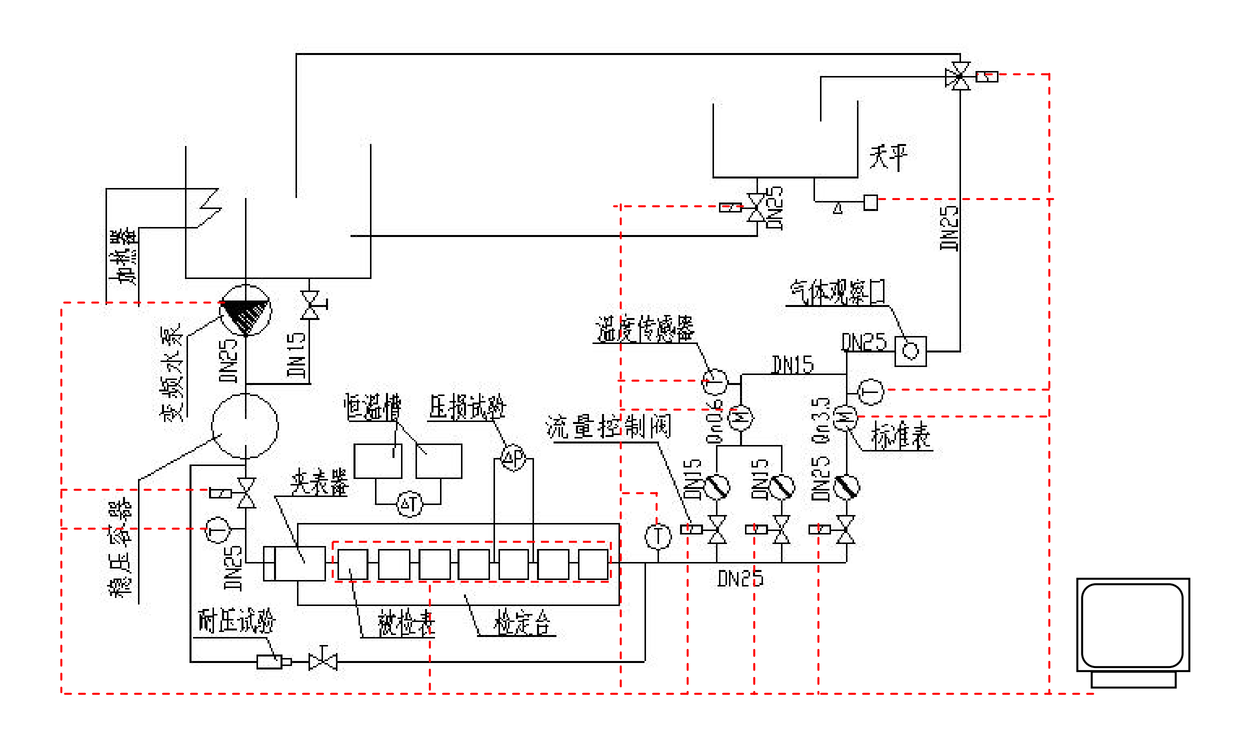
声明：

请在使用本装置前仔细阅读本使用说明书，否则会给装置带来损坏。

或者直接向我公司安装调试人员咨询各部件的使用方法和操作步骤。

一、 热水流量标准装置

热水流量标准装置原理图：



（一） 装置的组成及构造

主要分为五部分： 1.检定台部分　2.水源系统　3.测量部分　4.控制单元　5.计算机

1、检定台





检定台的左侧控制与显示部分中，显示左面板安装有总电源、水泵和应急按键等启停开关；差压显示器（用于压损试验，单位 kPa。参数设定：放大倍数 1500，小数点 1 位。）；压力显示器（用于显示管道压力和耐压试验，单位 MPa）；水箱循环水温度控

制器；天平称重显示器和计算机等部分。右面板安装有气体观察视窗和两台标准表显示器（可以高分辨率显示瞬时流量、累积流量和累积热量值）。

检定台右侧安装夹表控制手柄、耐压控制手柄、加压阀旋扭。

检定台的检定段上安装有纵向导轨，导轨用于安装夹表支架，支架从导轨的中部缺口处进行安装。





表接头用于夹表器与表和支座与表之间的联接，其中 DN15 与 DN20 口径有长接头和短接头之分。长接头应用于夹表器端，短接头用于支座端。

联接管用于被检表之间的直管段联接，为消除上游表引起的流体流场扰动，其长度按≥10DN 设计。装置除配备下述数量正常联接管外，还额外在不同口径上配备了用于测量压损的专用联接管。

本装置夹装表数量按下列规格设计，若被检表长度与此规格不同，请自行加工替代表联接管（建议使用 PPR 工程塑料管）解决。这时装表数量会减少一只。

规格	表长度（mm）	装表数量(只)	联接管数量（根）	压损管数量（根）
DN15	110	6	5	2
DN20	130	5	4	2
DN25	260	3	2	2

2、水源系统

水源系统包括储水箱、电加热器（功率 3kW）、变频控制水泵、稳压容器等部件。

水箱的上部有三个孔，分别是循环进水孔和天平放水进水孔，还有一个测温探头插孔。在水箱的内部有一个循环水集气桶和两个电加热管，电加热管的电源在水箱的左部，分别在两个护槽内各有两个接线柱。在使用时只使用一个，另一个作为备用。

水箱温度的加热过程由温度控制器完成，温度信号通过安装于水箱顶部的 pt100 铂热电阻温度传感器将温度信号送至温度控制器。控制器按照预设的 PID 参数进行调节。控制器参数设定：

功能代号			Sn
参数设定			21
说明			Pt100



为消除水泵运转过程中引起的震动，水泵与水箱之间采用金属波纹管连接。稳压容器有二个作用，一是消除泵的脉动，二是排除水泵带入的气泡。在泵出口与稳压容器之间有一回水管，其目的为防止检表过程中产生水压过高和憋泵现象，**请将回水阀门开启到一定位置**（如开度的 1/3），使管道最大压力不超过 0.3MPa。

装置使用的循环水不得采用自来水，**应使用纯静水或蒸馏水**。若水质脏污应及时换新水，放水阀处于稳压容器的下端。

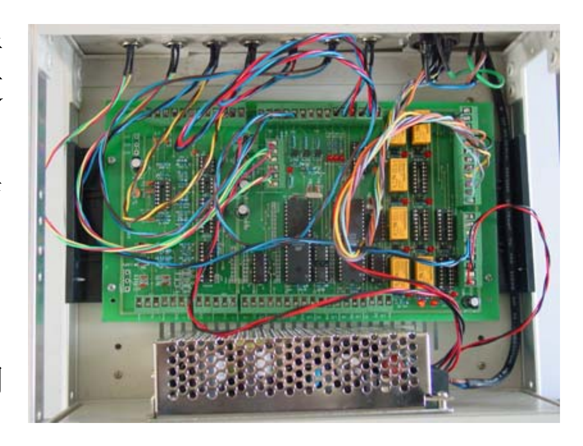
3、测量部分

这部分主要有称重系统，标准表，表进出口端温度测量，压力测量，差压测量等部分组成。

称量系统包括称量容器、电子天平、称量显示器。称量显示器 RS232 接口与计算机的 COM2 通讯口相联。

标准表为德国 HYDROMETER 公司 Qn1.5，Qn3.5 二块电磁式流量传感器和热量、流量积算仪组成。其配备了流量和热量标准脉冲输出口，用于标准表法计算机对流量和热量的信号输出采集。

温度测量由二只智能温度传感器组成，计算机自动采集其信号，用于被检表和标准表的温度修正。



压力测量由一块 2.5MPa 远传压力表与显示仪组成，可进行正常检定和耐压试验时管道压力的检测。

差压测量由一块 0~150kPa 差压变送器与显示仪组成，用于压损试验时的差压显示。

4、控制单元

控制部分由配电盘、控制器、气动控制阀

门、气动换向器，电磁换向阀和气路组成。气动阀门和换向器为德国进口 EA 公司产品，其开关由电磁换向阀控制。其主要功能是接受计算机的命令，控制各执行部件的动作。

装置所需气源由气泵（需用户自配）提供，为保证气质的清洁，在气泵与总进气口处装有过滤、润滑、调压功能的气动三联件。因气动阀有自润滑功能，所以无需加润滑油。

因气源压力过高，会缩短气动阀门寿命，所以出厂时已将气源压力设置在 0.2~0.3MPa 之间。使用中应定期观察保证在此范围内。

5、计算机

计算机的作用在此是很重要的，一是处理大量的计算，二是进行流程控制。计算机配备两个串口，串口 1 与控制器通讯进行流程控制；串口 2 用于读取天平称量值。

（二） 操作步骤

1.装夹被检表

1.1 开装置总电源，并同时开启气泵。

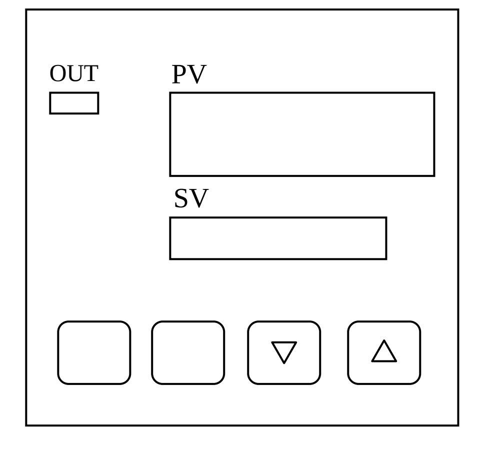
1.2 启动计算机检定程序，程序将自动调整阀门状态，如果程序已经在标准台电源启动前运行，则需执行流量检定界面上的“重测”命令。或将所有阀门的开启用手动重新设定一遍，以便检定台上所有阀门状态与计算机上的指示一致。

1.3 选择合适的表接头与联接管，从左侧起将被检表与表接头和联接管连接好。

1.4 转动夹表手柄至左侧，夹表器自动伸出，使被检表夹紧。

2. 加热

2.1 设定加热温度：按照所需要温度（45~55℃）使用温控器下部的 △ ▽ 二个按键向上或向下设定所需温度。PV 窗口显示为实际温度，SV 窗口显示设定温度。设定后温控器自动向加热器发出信号，此时 OUT 灯会点亮。



2.2 开“加热开关”，温度会按 PID 方式自动调整。到达设定温度后，OUT 灯会熄灭。

2.3 水泵在长期运行中，特别是小流量检定，或检定台没有流量流过时，水泵产生的热损耗，以及水分子的激烈运动，水温会在不加热的情况下持续升温。

解决方法：---加热温度设定在检定温度的下限；

---尽量减少憋泵运行，即泵在较低频率下运行。

3. 检定流量点调整

3.1 装置按照规程规定的分量检定的三个检定流量点qi，$0.1q_P$，q_P，或总量检定的三个检定流量点qi，$0.2q_P$，q_P分别对应设置了三条管路，即“小流量”、“中流量”、“大流量”。

Qn1.5 规格标准表负责“小流量”和“中流量”管路的测量，并在标识为小流量的标准表显示仪上显示。Qn3.5 规格标准表负责“大流量”管路的测量，并在标识为大流量的标准表显示仪上显示。



3.2 三条管路分别安装了用于粗调的三个球阀，粗调的目的主要为保证管道热水在合适的工作压力范围内（0.05~0.3MPa），阀门的开度在出厂时已调节好，其原则是“小流量”阀门微开，“中流量”阀门中开，“大流量”阀门全开。**装置投入运行后其开度无需再进行调整**。

3.3 在粗调后，流量的细调通过设定变频器的频率来调节水泵实现，在被检表是相同规格、相同数量的条件下，变频器设定的频率是一样的；也就是说，若用户改变了被检表的规格或数量应重新进行三个流量点频率的设定。

在设定好各流量点对应的频率后，在进行自动检测时装置会自动选择相应的管路和对应的频率。以实现检定全自动。

3.4 设定方法

3.4.1 夹装表后，在质量法时，开启“天平放水”、“进水平”、“大阀门”、“中阀门”、“小阀门”，在标准表法时，开启“进水箱”、“大阀门”、“中阀门”、“小阀门” ；

3.4.2 开“总阀门”，通过视窗观察，让水平稳流过一段时间，排出管道空气；

3.4.3 先进行“大流量”设定：关闭“小流量”、“中流量”阀，将“大阀门”全开；观察大流量标准表显示 1C或 4E窗口（见附录C标准表的流量、热量显示），将变频器频率设定在 40Hz，调整水泵出口处回水阀，使大流量标准表显示流量在 5m^3/h附近。调整好后，不可再随意改变回水阀的开度。

3.4.4 “大流量”调节后，进行小流量和中流量调节，和 3.4.3 一样关闭另外两个阀门。将变频器频率设定在 15Hz，观察小流量标准表显示 1C或 4E窗口，调节“小阀门”，使小流量标准表显示流量在 0.030m^3/h附近。同样再进行中流量的调节，使流量调节在 0.150 m^3/h附近。调整好后，不可再随意改变大、中、小阀门的开度。

切记：为保证变频器和水泵的安全运行，切不可将频率设置高于 50Hz。

（三）检定

本节检定未提及内容请见随机文件“检定程序使用说明书”。

1. 流量传感器的检定

按装置软件菜单，选定检定方法（质量法或标准表法）。

水温达到设定的温度后，装夹被检表，依次打开“总阀门”、“大、中、小”三个

流量控制阀门及“进水箱”阀门，使水箱及管道中水充分循环，使水温均匀，观察视窗口直至无气泡为止。

若在检定前已对同等规格和同等数量的被检表进行了流量点调节，则可省略这一步。否则应重新设置。

1.1 质量法（手动）

--选定要检的流量点，并关闭其它二个流量控制阀，打开“进天平”和“天平放水”阀。让水流经过被检表、管路和称重容器使水温均衡。

--分别关闭流量控制阀和“天平放水”阀，读取被检表数据和天平显示值，手工输入到检定表格中。

--打开流量控制阀，开始检定。在检定中段时间里，点击一下温度采集。温度显示框内应显示出各被检表处的温度。

--到达要求的检定水量后，关闭流量控制阀。读取被检表和天平数值，并与温度值一同手工输入到检定表格中。

--程序自动计算出被检表的误差值。

--选定另一检定点并重复上述过程。

切记：称重水箱的有效容积为 55L，应保证检定水量不超过此值。否则容器溢水后会损坏电器设备。

1.2 质量法（自动）

设定好预装量和检定量后，分别点击“小流量检测”、“中流量检测”、“大流量检测”程序会自动进行检测。

1.3 标准表法（手动）

--选定要检的流量点，并关闭其它二个流量控制阀，打开“进水箱”和“天平放水”阀。让水流经过被检表、管路使水温均衡。

--关闭流量控制阀，读取被检表和标准表（4A 窗口，见附录 C）数据，手工输入到检定表格中。

--打开流量控制阀，开始检定。在检定中段时间里，点击一下温度采集。温度显示框内应显示出各被检表处的温度，出口处温度为标准表温度。

--到达要求的检定水量后，关闭流量控制阀。读取被检表和标准表数值，并与温度值一同手工输入到检定表格中。

--程序自动计算出被检表的误差值。

--选定另一检定点并重复上述过程。

1.4 标准表法（自动）

设定好预装量和检定量后，分别点击“小流量检测”、“中流量检测”、“大流量检测”程序会自动进行检测。

2．总量检定

按装置软件菜单，选定检定方法（质量法或标准表法）。

水箱温度达到设定的温度后，装夹被检表，依次打开“总阀门”、“大、中、小”三个流量控制阀门及“进水箱”阀门，使水箱及管道中水充分循环，使水温均匀，观察视窗口直至无气泡为止。

若在检定前已对同等规格和同等数量的被检表进行了流量点调节，则可省略这一步。否则应重新设置。

正确选择被检表热量的显示单位（通常为 kWh 或 MJ），注意标准表的显示单位为 kJ，单位的换算关系如下：

1kWh=3.6 MJ；1MJ=0.2778 kWh；1MJ=1000kJ。

切记：应根据被检表的安装位置在程序中正确选定是“进口”还是“出口”。如标牌中未指明，请询问生产厂家或用户要求的安装位置。没有任何一款表是可在进口或出口任意安装的。

2.1 质量法（手动）

--选定要检的流量点，并关闭其它二个流量控制阀，打开“进天平”和“天平放水”阀。让水流经过被检表、管路和称重容器使水温均衡。

--将恒温浴槽设定在规程要求的温差点并开启搅拌器；将进口、出口标准铂电阻和被检表热电阻按要求插入深度置入浴槽内，并稳定一段时间，使浴场均恒。

--分别关闭流量控制阀和“天平放水”阀，读取被检表数据和天平显示值；手工输入到检定表格中。

--打开流量控制阀，开始检定。在检定中段时间里，点击一下温度采集。温度显示框内应显示出各被检表处的温度。记录进、出口标准铂电阻示值。

--到达要求的检定水量后，关闭流量控制阀。读取被检表和天平数值，并与温度值和标准铂电阻值一同手工输入到检定表格中。

--程序自动计算出被检表的误差值。

--选定另一检定点并重复上述过程。

切记：称重水箱的有效容积为 55L，应保证检定水量不超过此值。否则容器溢水后会损坏电器设备。

2.2 质量法（自动）

--将恒温浴槽设定在规程要求的温差点并开启搅拌器；将进口、出口标准铂电阻和被检热电阻按要求插入深度置入浴槽内，并稳定一段时间，使浴场均恒。

--设定好预装量和检定量后，分别点击“小流量检测”、“中流量检测”、“大流量检测”程序会自动进行检测。检测过程中，记录进、出口标准铂电阻示值，并手工输入到检定表格中。

2.3 标准表法（手动）

--选定检定点，并关闭其它二个流量控制阀，打开“进水箱”和“天平放水”阀。

让水流经过被检表、管路使水温均衡。

--将恒温浴槽设定在规程要求的温差点并开启搅拌器；将进口、出口标准表热电阻和被检表热电阻按要求插入深度置入浴槽内，并稳定一段时间，使浴场均恒。

--关闭流量控制阀，读取被检表和标准表（4A 窗口，见附录 C）数据，手工输入到检定表格中。

--打开流量控制阀，开始检定。在检定中段时间里，点击一下温度采集。温度显示框内应显示出各被检表处的温度，出口处温度为标准表温度。

--到达要求的检定水量后，关闭流量控制阀。读取被检表和标准表数值，并与温度值一同手工输入到检定表格中。

--程序自动计算出被检表的误差值。

--选定另一检定点并重复上述过程。

2.4 标准表法（自动）

--将恒温浴槽设定在规程要求的温差点并开启搅拌器；将进口、出口标准表热电阻和被检铂电阻按要求插入深度置入浴槽内，并稳定一段时间，使浴场均恒。

--设定好检定量后，分别点击“qi/Δθmax”、“0.2qp/10≤Δθ≤20”、“qp/Δθmin”程序会自动进行检测。

注意：使用标准表法进行总量检定时，本装置对浴槽稳定度的要求很低。可使用简单的保温瓶代替。

3．压损测量

3.1 在被检定的表两端装夹带差压测量孔的连接管，并将差压变送器红色管接入表进水端，兰色管接入出水端。调整管路流量，达到公称流量点，观察差压变送器的示值。数显值按 0-1000 对应 0-150kPa 计算出相应的压损（显示表经过调整可以直接显示 0-150kPa 范围）。

4．耐压试验

4.1 装加被检表，打开主管道阀门和其余的阀门使热量表充满水并且排净空气。

4.2 开启兰色手柄“开关阀”（逆时针转动），把“增压泵”手柄扳至右边位置，使增压缸活塞后退，缸体充满水，排净增压缸与紫铜管内的空气。

4.3 关闭主管道阀门和大、中、小流量阀门以及“开关阀”，把“增压泵”手柄扳至左边位置。缓慢开启“开关阀”，管内压力开始上升，当压力表指示值达到所需压力时立即关闭“开关阀”，保持管内压力。

4.4 若显示压力保持恒定，说明密封性合格；若压力持续下降，首先观察表各连接处有无漏水现象。否则说明表密封性不合格。

4.5 耐压实验完毕后，首先将“增压泵”扳至右边位置，然后打开任一流量控制阀门，进行完全泄压。

注意：

应急开关为紧急情况下（如密封不严喷水时）快速电源切断开关，按下后装置自动关闭所有阀门和水泵、加热器电源开关。只保留计算机和各显示仪表的正常工作。正常情况下，请不要随意关闭。关闭后向顺时针（箭头方向）可解除应急开关。

设备使用完毕，无论什么状态应首先关闭进水总阀，然后依次关闭水泵和总电源开关。确保人离，机器关，防止热水外溢及其它问题发生。

二、 计算器检定装置

计算器检定装置由标准流量信号源、电阻箱和专用数字表组成。在使用这些仪表前请仔细阅读其使用说明书，以保仪表的正常、可靠操作。

计算器检定装置的使用和检定方法见随机文件“检定装置程序使用说明书”内容。

三．配对温度传感器检定装置

配对温度传感器检定装置由二等标准铂电阻温度计、恒温浴槽、低电势转换开关和专用数字表等部分组成。在使用这些仪表前请仔细阅读其使用说明书，以保仪表的正常、可靠操作。

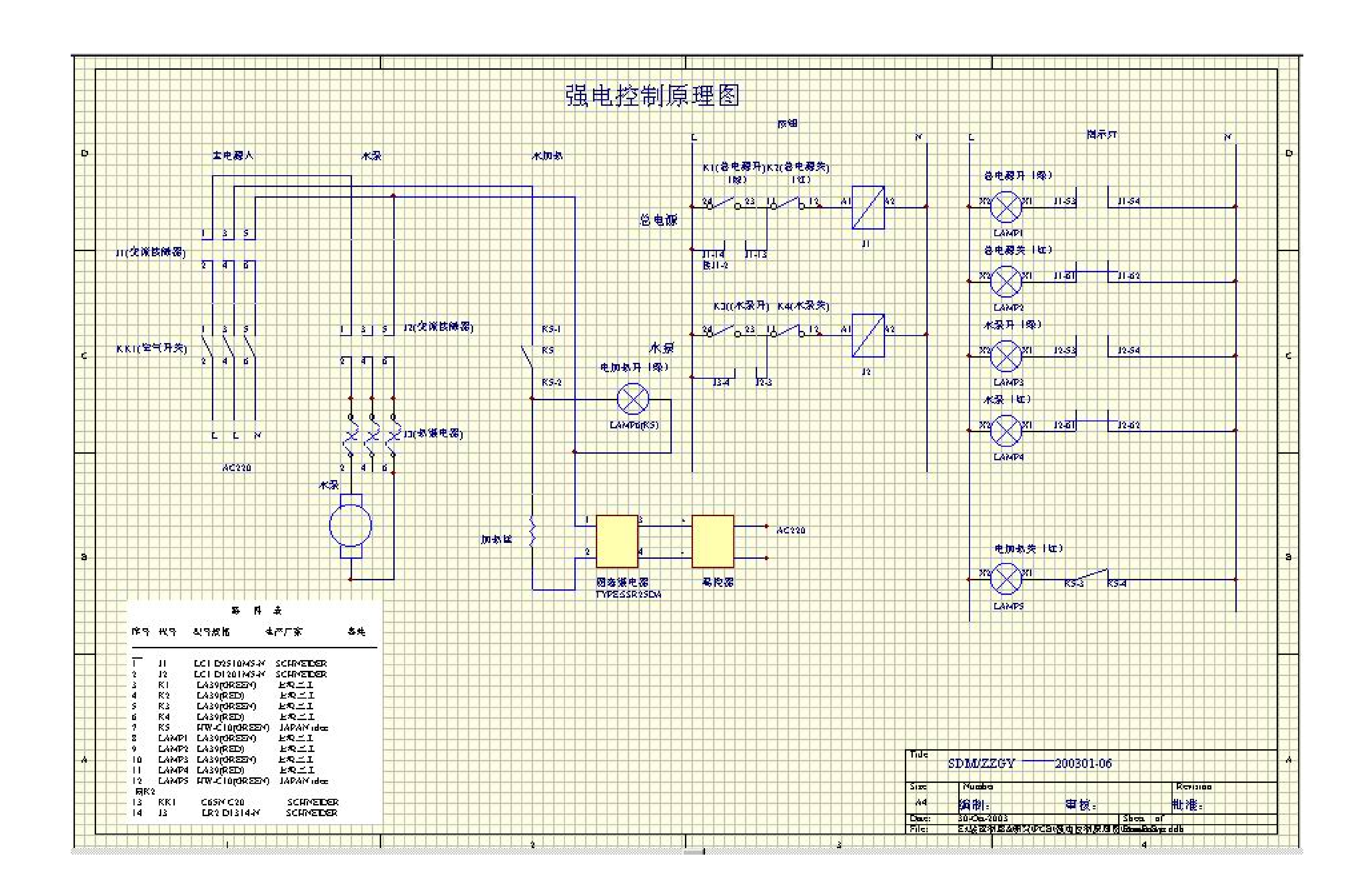
装置配备恒温水槽中有一台备有制冷装置，当设定温度高于室温 5℃时，关闭制冷。

温控器的设定温度与环境温度有一定关系，如果环境温度变化很大，需要重新设定 PID 参数，此温控器具有自整定功能。使用时参看恒温槽《使用说明书》。

计算器检定装置的使用和检定方法见随机文件“检定装置程序使用说明书”内容。

注意：使用完毕后，关闭循环水泵电源，总电源。确保人离，机器关，防止热水外溢及其它问题发生。

附录 A：　电气原理图


强电控制原理图
总电源
水泵
电加热开（绿）
LAMP0(KS)
AC220
固态继电器
TYPE:SSR25DA
AC220
序号 代号 型号规格 生产厂家 备注
1 J1 LC1 D2510M5-N SCHNEIDER
2 J2 LC1 D1201M5-N SCHNEIDER
3 K1 LA39(GREEN) 上海二工
4 K2 LA39(RED) 上海二工
5 K3 LA39(GREEN) 上海二工
6 K4 LA39(RED) 上海二工
7 KS HW-C10(GREEN) JAPAN idec
8 LAMP1 LA39(GREEN) 上海二工
9 LAMP2 LA39(RED) 上海二工
10 LAMP3 LA39(GREEN) 上海二工
11 LAMP4 LA39(RED) 上海二工
12 LAMP5 HW-C10(GREEN) JAPAN idec
13 KK1 C65N C20 SCHNEIDER
14 J3 LR2 D1314-N SCHNEIDER
SDM/ZZGY 200301-06
编制：
审核：
批准：

附录 B： 天平校准方法

校准：

MODE 与 ON/OFF 键和用可以看到“CAL？”字样，再按 “MODE”后加 50kg 或 100kg 砝码，天平即可自行校准。

内码调整：

当天平的“绝对零点”发生变化时，并且不在自动调零范围内，天平上电后不能归零，此时，需要调整内部电位器（内部电路只有一个电位器），使调整内码在 12000 左右即可。除非更换称量容器，一般不需做此工作。

内码显示：

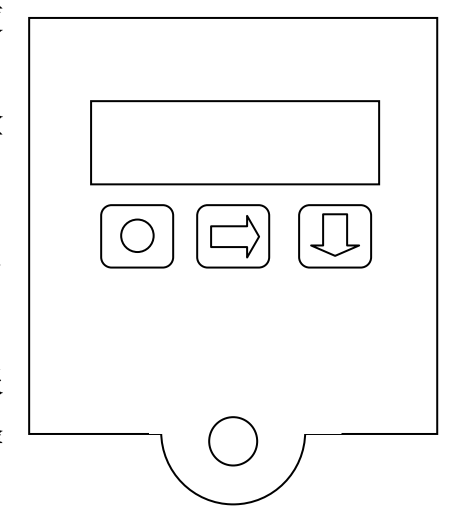
按住 TARE 与 ON/OFF 键和用可以显示出 F1，再按可以继续显示 F2、F3、F4。在显示 F1 时，按 MODE 键，即可显示内码。

定时关电源：

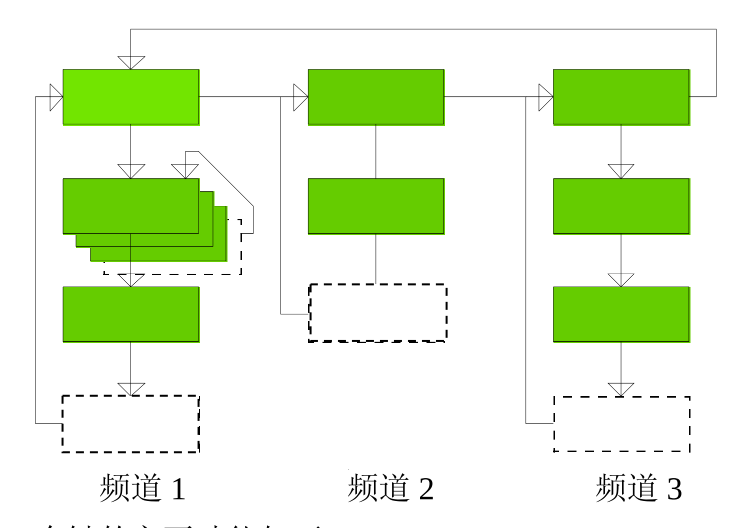
在显示 F4 时，按 MODE 键，ON 和 OFF 交替显示，显示 OFF 时按 ON/OFF 关掉电源，定时关机即取消。

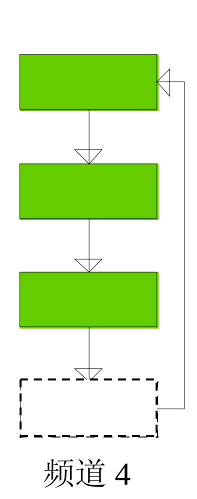
附录 C：　标准表的流量、热量显示

在显示右面板上有两个标准表显示仪，小于 0.5m^3/h使用“小流量”显示仪，大于 0.5m^3/h使用“大流量”显示仪。“小流量”显示仪对应程序中的“小流量”和“中流量” 检定点，“大流量”显示仪对应“大流量”检定点。



显示仪通过三个按键可分别进行四个频道下多个窗口（见下图）的显示。每个频道分别在显示窗口的左上角用 1，2，3，4 标识区别。每个频道下的窗口用 A，B….标识。对装置所需而言，仅第一频道（主频道）和第四频道（服务频道）是有用的。第二频道（统计频道）和第三频道（峰值频道）不被装置使用。





三个键的主要功能如下：

○ 键：用于进入脉冲输出设置窗口；

⇨ 键：在同一窗口进行子窗口的进入；频道 4 设置；

⇩ 键：在同一频道内进入下一窗口。

频道 1 为开机默认频道。主要显示表累积的数据，对装置而言，只起观察作用，装置本身不采集其中的任何数据。其内容及说明如下：

1A　1234,567 MWh **12345,67 m^3**	主热能计数 主体积计数
1B　12345,67 h **t1=80°　t2=40°**	运行小时计数（2 位小数） 实测温度 1 和 2

1C　1,23 m^3/h **40,0°　123,4 kW**	实测流量 实测温差及功率
1D　[S] hh:mm **YYYY-MM-DD W**	实际时间：夏时制，24 小时时间 年，月，日和星期（星期一=1）

频道 4 为装置所需内容频道。其中有高分辨率显示的累积流量（0.001L）、热量（0.01kJ）、瞬时流量（0.0001m^3/h）和热功率（0.0001kW），可作为标准表自检时或其其它用途数据的读取。另外还有分量检定法中的流量传感器检定标准表法所需流量脉冲输出设置；和总量检定中标准表法的热量脉冲输出设置。

要进入这个频道需同时按下 ⇨ 及 ⇩ 按键并持续 2 秒钟以上。这时其显示内容如下：

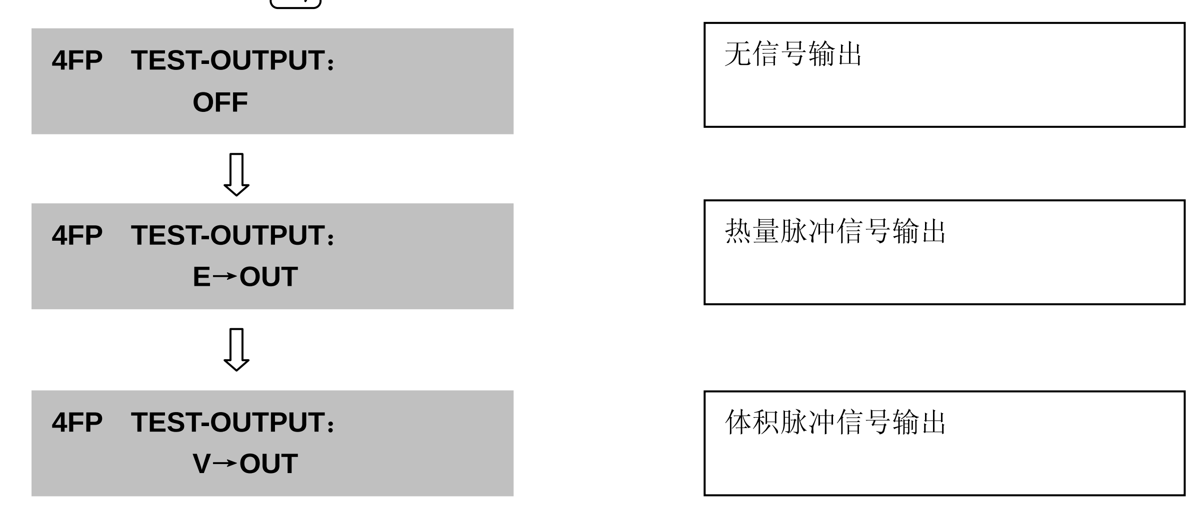
E：12345.67 kJ **V:　223.678 L**	开始/停止-计数 左键→停止，复位+启动。
4B SIMULATION **OFF**	信号模拟 进/出（通过硬件实现） 左键→Qn(=0,5 Qp)或 Qx(可编程)。
4C 11=0001256 **12=0000000**	脉冲计数器 1 脉冲计数器 2。
4D　Δ123,45° **120,23°　60,04°**	ΔT 和 T1，T2 高分辨率。
4E 0,0123 MW **1,2345 m^3/h**	功率和流量 高分辨率。
4G M1:---- **M2: M-BUS**	模块插座 1：1→数字 I/O；2→模拟输出 模块插座 2：M-BUS； SET（服务软件）。
4H SHOW PIC NO **OFF**	窗口编号显示 开/关 可通过左键更改。
4I M-BUS **PROTOCOL**	M 总线数据传输或用于光电头读数的 SET 程序，可通过左键转换。

其中 4B、4C、4G~I 的内容对装置无用。

若要进入脉冲设置窗口，请按一下键〇，此时窗口左上角会出现 4XP 标识。然后不断按键⇩直到下面窗口出现：

4FP　TEST-OUTPUT：
OFF

此时不断按键⇨可分别在下述窗口之间进行转换：



根据需要进入到热量或体积输出窗口后，可按键⇩进行设定。

注意：因电磁式标准表是交流供电，所以每次断电后，应重新按〇键，方可进入脉冲设置窗口，即 4XP 窗口，并重新选择热量或体积脉冲输出。系统开机后默认的状态为无信号输出。

标准表的脉冲当量：

其脉冲当量与 Q_p值相关，即：

体积：　1 脉冲= Q_P [m³/h] / 360　　　　[L]

热能：　1 脉冲= Q_P [m³/h] × 666.667　　[J]

Q_p	1 体积脉冲相当于	1 个热能脉冲相当于
1.5	**4.16667 ml**	**1.00000 kJ**
2.5	6.94444 ml	1.66667 kJ
3.5	**9.72222 ml**	**2.33333 kJ**
6	16.6667 ml	4.00000 kJ
10	27.7778 ml	6.66667 kJ
15	41.6667 ml	10.0000 kJ
25	69.4444 ml	16.6667 kJ
40	111.111 ml	26.6667 kJ
60	166.667 ml	40.0000 kJ
80	222.222 ml	53.3333 kJ
120	333.333 ml	80.0000 kJ